

METODE ANALOGI DAN ANALOGI PENGHUBUNG (*BRIDGING ANALOGY*) DALAM PEMBELAJARAN FISIKA

Intan Irawati

MAN 15 Jakarta, Jl Inayah No. 24, Kel. Kelapa Dua Wetan, Ciracas, Jakarta Timur

Intan.irawati@yahoo.co.id

Abstrak

Salah satu tujuan penting dari pembelajaran adalah untuk membantu siswa memahami konsep utama dari sebuah pokok bahasan bukan hanya menghafalnya. Materi fisika yang hanya dihafal, tentu saja tidak akan menghasilkan kualitas belajar seperti yang diharapkan. Kegagalan menguasai suatu konsep akan menghambat siswa untuk memahami materi berikutnya. Salah satu metode yang bisa digunakan untuk meningkatkan penguasaan konsep adalah metode analogi dan analogi penghubung (*Bridging Analogy*). Konsep fisika yang sulit atau abstrak dapat dijelaskan lebih mudah dengan metode ini. Dalam penerapannya, guru perlu teliti dalam memilih analogi untuk membantu pemahaman konsep siswa. Analogi yang salah dapat menyebabkan miskonsepsi yang fatal. Untuk menghindarinya, analogi penghubung (*bridging analogy*) dapat digunakan untuk menjembatani analogi yang kurang ditangkap oleh siswa.

Kata Kunci : Fisika, konsep, analogi, analogi penghubung (*bridging analogy*), miskonsepsi

PENDAHULUAN

Fisika merupakan ilmu yang mempelajari tentang hukum-hukum alam dan aplikasinya dalam kehidupan. Bidang studi ini mengajak siswa untuk melakukan observasi, mengajukan permasalahan, membuat hipotesa, hingga meramalkan suatu gejala alam. Pembelajaran di kelas ditujukan untuk memberikan pengalaman kepada siswa untuk memahami konsep dan prinsip-prinsip fisika secara sistematis dan ilmiah. Siswa yang telah belajar fisika diharapkan dapat memiliki sejumlah keterampilan untuk memahami gejala dan fenomena alam di sekitarnya.

Banyak konsep fisika SMA yang melibatkan tingkatan berpikir abstrak. Pemahaman konsep adalah salah satu aspek kunci dari proses belajar yang melibatkan tingkatan berpikir ini. Siswa dibimbing untuk membentuk skema kognitif, kategori, konsep, dan struktur konsepsi yang diperlukan selama proses pembelajaran. Para guru perlu memahami proses berpikir sebagai aktivitas memanipulasi dan mengubah informasi dalam ingatan (memori). Siswa yang belajar tidak hanya meniru atau mencerminkan apa yang dipelajarinya atau yang diajarkan, melainkan menciptakan sendiri pengertian dalam benaknya. Pikiran (benak) siswa menjadi mediasi masukan-masukan dari dunia luar untuk menentukan apa yang dipelajarinya berupa konsep, prinsip dan azas fisika. Salah satu pendekatan yang sangat sesuai dengan materi fisika adalah pendekatan konstruktivisme (Suparno, 2007).

Konstruktivisme adalah pendekatan belajar yang menekankan individu belajar (siswa) untuk mengkonstruksi pengetahuannya dan pemahamannya sendiri. "...*constructivism means that as we experience something new we internalize it through our past experiences or knowledge constructs we have previously established* " (Crowther, 1997). Dasar pemikiran konstruktivisme adalah pengetahuan

manusia merupakan hasil konstruksi (bentukan). Dengan kata lain pikiran siswa diajak aktif mengkonstruksi pengetahuannya sendiri.

Model penjelasan analogi adalah model penjelasan suatu konsep atau topik dengan cara menganalogikan dengan suatu peristiwa yang mudah dimengerti oleh siswa (Suparno, 2007). Model ini menggunakan pendekatan konstruktivisme. Guru fisika dapat menjelaskan konsep sulit dan abstrak melalui metode ini. Proses berpikir siswa diarahkan dengan analogi yang sesuai dengan pokok bahasan untuk membentuk konsep, bernalar, berpikir kritis, membuat keputusan, berpikir kreatif dan memecahkan berbagai soal dalam fisika. Kehadiran analogi mutlak diperlukan, khususnya jika materi ajar berhubungan dengan wilayah di luar jangkauan panca indera manusia atau alat bantu visual untuk pengamatan (Prastowo, 2011). Dalam skala atomik misalnya, dinamika elektron mengitari inti masif sebagai pusat atom dapat dianalogikan dengan peredaran planet-planet mengelilingi matahari sebagai pusat tata surya dalam jagad makrokosmos.

Metode analogi dapat berperan sebagai salah satu strategi dalam berbagai pokok bahasan fisika. Strategi ini dapat digunakan sebagai suatu metode alternatif untuk memecahkan kebuntuan komunikasi belajar antara guru dan siswa, khususnya bila siswa menghadapi kesulitan belajar dalam hal memahami materi ajar baru namun memiliki kemiripan alur berpikir dengan materi ajar sebelumnya. Dalam makalah ini akan dibahas prosedur analogi dalam mengajar konsep fisika dengan analogi, dan beberapa contoh analogi yang dapat digunakan serta kiat menghindari salah konsep dalam penggunaan analogi. Para guru dapat memanfaatkan metode alternatif ini sebagai salah satu cara untuk meningkatkan keterampilan berpikir siswa. Dengan demikian, pengayaan materi ajar tidak saja dapat dilakukan melalui latihan soal berulang dan berjenjang, melainkan juga dapat dengan memperkenalkan paradigma baru agar diperoleh spektrum pemahaman materi ajar yang lebih luas dan komprehensif

PEMBAHASAN

Analogi dalam fisika telah digunakan secara luas oleh para fisikawan, guru fisika, dan pelajar yang mempelajari fisika. James Clerk Maxwell sedara eksplisit pernah menyatakan perasaannya bahwa analogi-analogi sangat esensial dalam pekerjaannya (Podolefsky, 2004). Dalam memformulasikan sebuah teori tentang fenomena listrik Maxwell mengklaim:

“Instead of using the analogy of heat, a fluid, the properties of which are entirely at our disposal, is assumed as the vehicle of mathematical reasoning...The mathematical ideas obtained from the fluid are then applied to various parts of electrical science.” - Maxwell (1855).

Setelah menganalogikan antara konduksi panas dan listrik, Maxwell menulis bahwa *“The similarity is a similarity between relations, not a similarity between the things related”* (Maxwell, 1881 dalam Podolefsky, 2004). Lebih dari seabad kemudian, ide Maxwell direfleksikan dalam analogi teori-teori kontemporer. Dalam buku-buku teks fisika ditemukan beberapa analogi yang populer seperti dalam buku Halliday, Resnick, & Walker (1991). Contoh analogi tersebut antara lain seperti yang disebutkan Podolefsky (2004) :

- Coulomb's law is like Newton's law of gravitation.
- The electric field is like a temperature field.
- Storing energy in a capacitor is like stretching a spring (or lifting a book).
- The flow of electric current is like water in a garden hose.
- An *emf* device is a charge pump.
- The magnetic field is like the electric field (they are both vector fields).
- The earth is a huge magnet.
- An inductor, capacitor, resistor circuit is like a mass, spring, viscous system.
- Particles are like sending a letter, while waves are like making a telephone call.

Menurut Podolefsky, beberapa analogi ada yang komunikatif dan generatif. Sebagai sebuah contoh adalah analogi model atom Rutherford yang sering digunakan untuk mengenalkan model atom kepada siswa. Sehingga analogi tidak hanya berguna untuk para fisikawan tetapi juga para guru. Lebih jauh lagi, hukum Coulomb sering dianalogikan dengan hukum Newton tentang gravitasi. Arus listrik sering diperumpamakan sebagai air yang mengalir melalui pipa, dan sebagainya. Di bawah ini terdapat contoh tabel analogi atom dan tata surya :

Tabel 1. The Planetary Model of the Atom

| Solar System (Base Domain) | Atom (Target Domain) |
|-----------------------------------|--|
| Sun | Nucleus |
| Planets | Electrons |
| Sun attracts planets | Nucleus attracts electrons |
| Sun is more massive than planets | Nucleus is more massive than electrons |

Sumber : Podolefsky (2004)

Aspek penting dalam mengajar konsep adalah mendefinisikan secara jelas konsep dan memberikan contoh-contoh terpilih dengan hati-hati (Santrock, 2006). Agar analogi berjalan dengan efektif, maka diperlukan konsep rujukan, yaitu konsep fisika yang sudah diajarkan dan dipahami dengan baik oleh siswa. Konsep rujukan tersebut kemudian dikembangkan untuk menjelaskan konsep target, yaitu konsep fisika materi ajar baru. Perbandingan yang menyeluruh antara kedua konsep tersebut dapat memperluas cakrawala berpikir baik guru maupun siswa, dan mencegah terjadinya miskonsepsi dengan jalan mempertahankan prakonsepsi yang benar atau mengubah peta konsep berpikir siswa dari prakonsepsi yang salah menuju konsep yang benar sesuai teori yang berlaku untuk satu materi ajar tertentu (Brown, 1992; Clement, 1993). Gentner and Gentner (Podolefsky, 2004) menyarankan bahwa keberhasilan metode analogi tergantung kepada pengetahuan utama siswa pada pokok bahasan dan penerimaan siswa pada analogi. Brown and Clement, menyarankan bahwa strategi *bridging* perlu menggunakan prosedur berikut:

1. Sebuah miskonsepsi dapat dideteksi secara eksplisit dengan mengajukan sebuah pertanyaan tentang konsep fisika.
2. Instruktur (guru) menyarankan kasus analogi yang menarik intuisi siswa
3. Jika siswa tidak yakin pada sebuah analogi valid, instruktur mencoba untuk membangun relasi analogi. Siswa diminta untuk membuat sebuah perbandingan eksplisit antara analogi dan yang dianalogikan (target).
4. Jika siswa masih tidak menerima analogi, instruktur mencoba untuk mencari sebuah “*bridging analogy*” (jembatan analogi) sebagai intermediasi konsep antara analogi dan target.

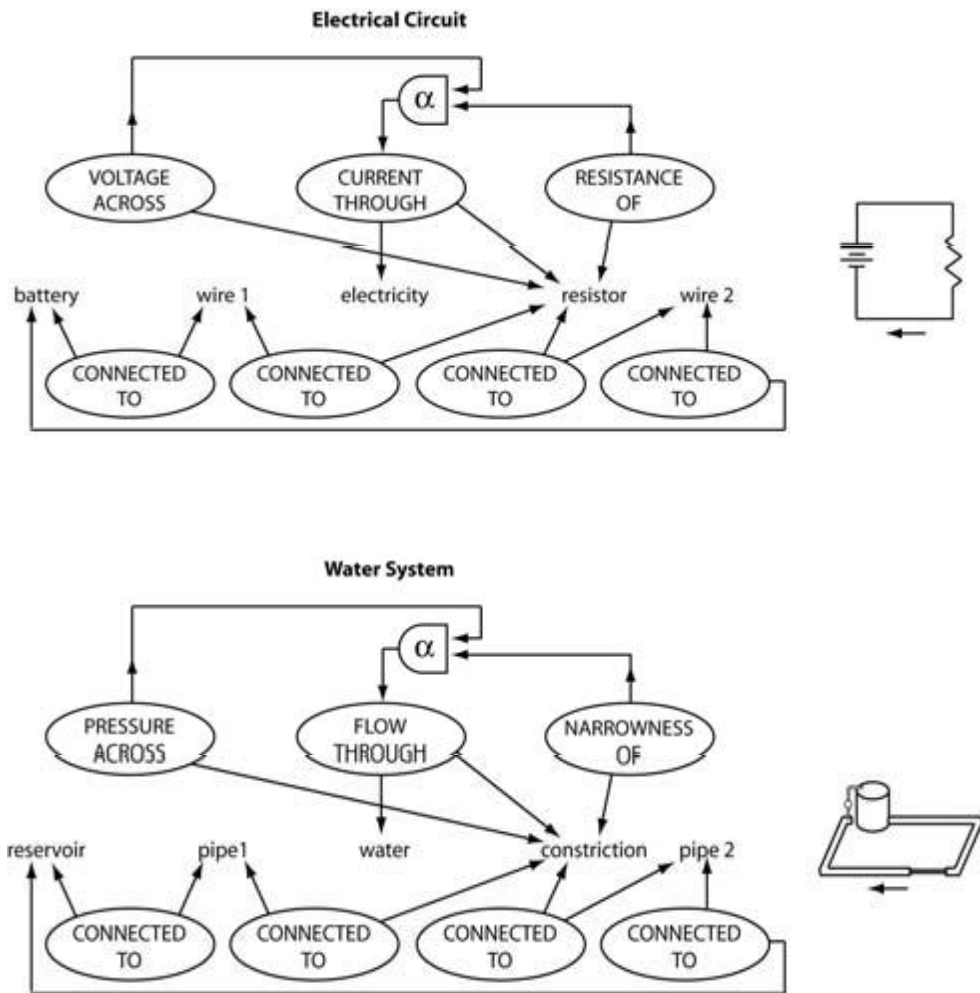
Prosedur di atas juga bisa dilengkapi dengan strategi mengajar yang disarankan Santrock (2006) untuk membantu siswa belajar konsep yaitu :

1. Mendefinisikan konsep
2. Menjelaskan suatu istilah dengan bantuan konsep
3. Memberikan contoh-contoh untuk mengilustrasikan karakteristik kunci
4. Memberikan contoh-contoh tambahan

Model *Teaching With Analogies* (TWA) yang dikembangkan oleh Glynn (1995) membuat peta perbandingan (*mapping*) antara konsep rujukan dan konsep target. Bila terdapat banyak kemiripan antara kedua konsep tersebut, maka sebuah analogi berpikir dapat dibangun. Pada umumnya, model TWA terdiri dari beberapa tahap pelaksanaan, yaitu: (1) mengulas kembali konsep rujukan dan memperkenalkan konsep target pada saat bersamaan; (2) mengidentifikasi dan memetakan beberapa kemiripan atribut pada kedua konsep; (3) menceritakan batasan analogi antara kedua konsep; dan (4) menarik kesimpulan.

Contoh analogi lain dalam pokok bahasan listrik dinamis, guru dapat menggunakan analogi bak air untuk menjelaskan konsep tegangan listrik. Air yang ada di dalam tangki air di atas rumah mempunyai gaya dan energi potensial yang dapat menyebabkan aliran air ke bawah. Air mengalir dari tempat yang energi potensialnya tinggi ke tempat yang energi potensialnya rendah, atau air mengalir karena adanya beda potensial. Gambaran ini dikaitkan dengan peristiwa listrik: *tegangan listriklah (beda potensial) yang menyebabkan adanya arus listrik di dalam rangkaian listrik*. Setelah siswa memahami definisi besaran-besaran listrik maka dilanjutkan dengan materi hukum Ohm.

Penjelasan materi hukum Ohm disampaikan dengan metode analogi dan analogi penghubung dengan bantuan skema seperti di bawah ini .



Gambar 1. Structure-map for electric circuit and water system, adapted from Gentner's original paper. (Sumber: Podolefsky, 2004)

Rangkaian listrik dianalogikan dengan sebuah sistem aliran air yang berasal dari sebuah penampung yang disalurkan melalui pipa. Bila pada rangkaian listrik, sumber tegangan berupa baterai maka pada system air dianalogikan dengan bak/penampung. Pada rangkaian listrik yang mengalir adalah muatan listrik dan mengalir pada kabel penghubung. Air hanya akan disalurkan ke pipa bila penampung terisi air atau terdapat perbedaan tekanan demikian juga dengan sumber tegangan hanya akan mengalirkan muatan ketika ada beda potensial. Sehingga dapat pula dianalogikan baterai seperti pompa air yang selalu membuat beda tegangan/beda potensial agar arus listrik tetap mengalir. Hambatan (resistor) dianalogikan dengan pipa yang berdiameter lebih kecil daripada pipa lainnya. Tentu saja pada sistem air, aliran air akan lebih kecil ketika melalui hambatan, demikian juga pada rangkaian listrik.

Walaupun strategi pengajaran sains dengan analogi diyakini dapat mempermudah proses belajar siswa, namun penerapan teknik ini di kelas harus memperhatikan beberapa hal, misalnya prakonsepsi dan daya serap siswa, untuk menghindari terjadinya miskonsepsi (Prastowo, 2011). Hal ini dapat disebabkan analogi yang dipilih terlalu jauh dengan konsep yang dianalogikan. Bahkan analogi yang digunakan guru dapat menimbulkan salah konsep (Suparno, 2007). Dalam beberapa penelitian telah ditemukan bahwa pendekatan analogi dan analogi penghubung dapat menyebabkan kesalahan konsep

pada siswa. Untuk mencegah hal ini terjadi hendaknya *intermediate analogy* (analogi perantara) yang dipilih dalam menjelaskan suatu konsep harus bertanggung jawab untuk memberikan sebuah pertalian yang sempurna antara pengait (*anchor*) dan tujuan analogi itu sendiri. Sebagai contoh, untuk menjelaskan gaya yang bekerja di atas meja, seorang guru menggunakan analogi pegas yang ditekan oleh tangan. Siswa mengerti bahwa pada saat pegas ditekan tangan, pegas itu melakukan gaya pada tangan kita. Sedangkan pada peristiwa buku diletakkan di atas meja, siswa tidak dapat mengerti bahwa meja itu juga melakukan gaya pada buku karena meja itu diam saja. Bagi siswa, gaya yang ada hanyalah gaya gravitasi buku pada meja. Disini kemungkinan dapat terjadi miskonsepsi. Untuk menghilangkan miskonsepsi itu perlu ada jembatan analogi (*bridging analogy*) yang menghubungkan keduanya. Analogi penghubung yang dapat digunakan misal dengan buku diletakkan pada papan yang fleksibel (Abak, 2001). Analogi penghubung ini lebih mudah dimengerti siswa karena membuat jarak analogi dengan yang dianalogikannya (*target*) lebih dekat.

Untuk menghindari salah konsep, Suparno (2007) menyarankan perlu memperhatikan beberapa hal berikut dalam menggunakan analogi:

1. Siswa perlu dicek apakah tidak mengalami salah konsep dengan analogi yang digunakan; bila ya perlu diberi bantuan untuk dibetulkan.
2. Guru perlu menekankan bahwa analogi hanyalah gambaran untuk memudahkan memahami. Konsep inti tetap pada peristiwa fisika yang sedang dibahas.
3. Pilihan analogi perlu dikritisi, apa sungguh lebih menjelaskan dengan tepat, atau malah sebaliknya membuat siswa lebih sulit memahami.
4. Analogi yang dipilih perlu diteliti, apakah tidak mempunyai konsep fisika yang salah.

KESIMPULAN

Ulasan di atas dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Metode analogi dapat berperan sebagai salah satu strategi mengajarkan konsep dalam berbagai pokok bahasan fisika.
2. Metode analogi dan analogi penghubung dapat melatih keterampilan berpikir kritis, logis, dan analitis siswa.
3. Penerapan teknik analogi dan jembatan analogi harus memperhatikan beberapa hal, misalnya prakonsepsi dan daya serap siswa, untuk menghindari terjadinya miskonsepsi.

DAFTAR PUSTAKA

- Abak, et al, 2001. *Effects Of Bridging Analogies on Students' Misconceptions about Gravity and Inertia*, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi 20: 1-8
- Brown, David Eric, 1992. *Using Analogies And Examples To Help Students Overcome Misconceptions In Physics: A Comparison Of Two Teaching Strategies*, Location: <http://scholarworks.umass.edu/dissertations/AAI8805897>

- Clement, J. 1993. Using Bridging Analogies and Anchoring Intuitions to Deal with Students' Preconceptions in Physics. *Journal of Research in Science Teaching*, Vol.30, No.10, 1241-1257.
- Glynn, S. M. 1995. Conceptual Bridges: Using analogies to explain scientific concepts. *The Science Teacher*, Vol.62 (9), 25-27.
- Podolefsky, Noah, 2004. *The Use of Analogy in Physics Learning and Instruction* , University of Colorado.
- Podolefsky, N.S., and N.D. Finkelstein, 2006. *The Use of Analogy in Learning Physics: The Role of Representations*. *Phys. Rev. ST - Phys. Educ. Res.* 2, 020101. [Journal Article](#)
- Prastowo, Tjipto, 2011, Strategi Pengajaran Sains dengan Analogi Suatu Metode Alternatif Pengajaran Sains Sekolah, *Jurnal Penelitian Fisika dan Aplikasinya (JPFA)* Vol. 1 No. 1, Juni 2011, 8-13.
- Santrock., John.W., 2004. *Educational Psychology*. New York: McGraw-Hill Higher Education.
- Suparno, Paul, 2007. *Metodologi Pembelajaran Fisika Konstruktivistik dan Menyenangkan*, Yogyakarta : Universitas Sanata Dharma.